

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-143272
(43)Date of publication of application : 25.05.2001

(51)Int.Cl. G11B 7/007
G11B 7/24
G11B 20/12

(21)Application number : 2000-303978 (71)Applicant : SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD
(22)Date of filing : 03.10.2000 (72)Inventor : KO JUNG-WAN

(71)Applicant : SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD
(72)Inventor : KO JUNG-WAN
PARK IN-SIK
LEE KYUNG-GEUN
YOON DU-SEOP
SHU SEISHIN
SHIM JAE-SEONG
CHOI BYOUNG-HO
BA HEIN
AHN YONG-JIN
TATSUHIRO OTSUKA

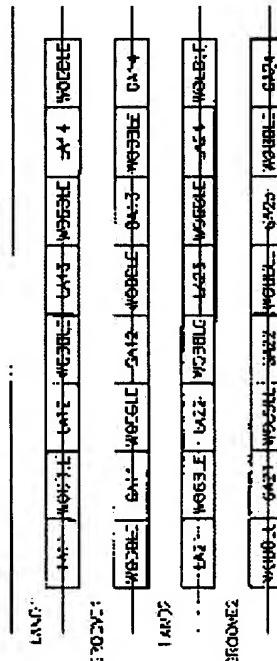
(30)Priority

(54) PID ADDRESSING METHOD USING WOBBLE SIGNAL AND ITS DETECTION METHOD, WOBBLE ADDRESS ENCODING CIRCUIT AND ITS DETECTION CIRCUIT AND RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a PID addressing method using wobble signals and its detection method, a wobble address encoding circuit and its detection circuit and a recording medium respectively.

SOLUTION: When the physical identification information using wobbles is addressed on a recording medium that can be recorded on the land/group tracks, the wobble signals having the address information showing the physical identification information that undergone its phase modulation and the wobble signals having only carriers are iteratively recorded and undergo the time division multiplexing to both side walls of one of group or land tracks. Thus, the same method is available for detecting both land and group addresses and the land/group tracks can be easily discriminated from each other by setting the different address sizes between the land and group tracks.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.10.2000
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 3542553
[Date of registration] 09.04.2004
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-143272

(P2001-143272A)

(43)公開日 平成13年5月25日 (2001.5.25)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコト*(参考)
G 11 B 7/007		G 11 B 7/007	
7/24	5 6 1	7/24	5 6 1 S
	5 6 5		5 6 1 T
20/12		20/12	5 6 5 E

審査請求 有 請求項の数54 O.L (全 16 頁)

(21)出願番号	特願2000-303978(P2000-303978)
(22)出願日	平成12年10月3日(2000.10.3)
(31)優先権主張番号	1 9 9 9 4 8 4 5 1
(32)優先日	平成11年11月3日(1999.11.3)
(33)優先権主張国	韓国 (KR)
(31)優先権主張番号	2 0 0 0 1 5 3 2 7
(32)優先日	平成12年3月25日(2000.3.25)
(33)優先権主張国	韓国 (KR)

(71)出願人	390019839 三星電子株式会社 大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416
(72)発明者	高 植完 大韓民国京畿道龍仁市二東面西里684-6 番地
(72)発明者	朴 仁植 大韓民国京畿道水原市八達区豐通2洞967 - 2 番地ツンメムシル極東アパート615棟 801号
(74)代理人	100064908 弁理士 志賀 正武 (外1名)

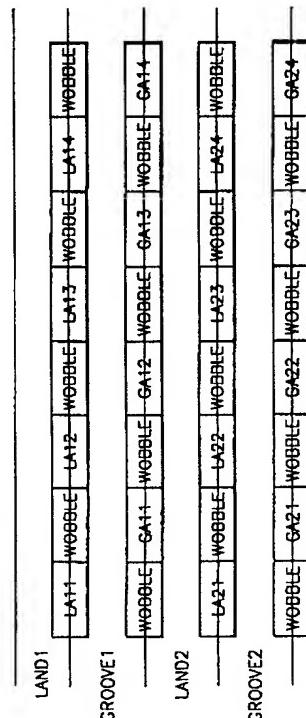
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ウオップル信号を用いたPIDアドレッシング方法とその検出方法、ウォッブルアドレスエンコーディング回路とその検出回路及び記録媒体

(57)【要約】

【課題】 ウォッブル信号を用いたPIDアドレッシング方法とその検出方法、ウォッブルアドレスエンコーディング回路とその検出回路及び記録媒体を提供すること。

【解決手段】 ランド/グループトラックに記録可能な記録媒体上にウォッブルを用いた物理的な識別情報をアドレッシングする時、グループまたはランドトラックのうち何れか1つのトラックの両側壁の各々に対して物理的識別情報を示すアドレス情報が位相変調されたウォッブル信号とキャリアのみを有するウォッブル信号を反復記録して時分割多重化することによって、ランドとグループアドレスを検出する方法が同一であり、アドレスの大きさをランドとグループトラックで相違にすればランド/グループトラックを容易に判別しうる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ランド/グループトラックを有する光記録／再生媒体上にウォップル信号を用いて物理的識別情報をアドレッシングする方法において、

(a) ランドまたはグループトラックのうち何れか1つのトラックの両側壁の各々に対して単純なウォップルキャリアと、前記ウォップルキャリアを使用して最大の位相差を有する2つの位相に位相変調されたウォップルアドレス情報を交互に記録するが、前記ウォップルアドレス情報の記録区間に該当する隣接トラックには単純なウォップルキャリアを記録する段階を含む方法。

【請求項2】 前記最大の位相差を有する2つの位相は 0° と 180° または 90° と 270° のうち何れか1つであることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】 前記2つの位相は前記最大の位相差より小さく設定されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項4】 前記(a)段階では、前記ウォップルキャリアとウォップルアドレス情報を記録する順序をランドトラックとグループトラックに対して交互に配置してランドトラックのアドレスデータの記録区間にに対応するグループトラックにはアドレスデータが記録されないことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項5】 前記グループトラックのアドレスデータには該当グループトラックのためのグループアドレス情報だけでなく隣接ランドトラックのためのランドアドレス情報を含み、前記ランドトラックのアドレスデータには該当ランドトラックのためのランドアドレス情報だけでなく隣接グループトラックのためのグループアドレス情報を含むことを特徴とする請求項4に記載の方法。

【請求項6】 前記方法は、

(b) 前記各トラックに所定単位でウォップル信号の初期位相を合せるための情報を記録する段階をさらに含む請求項1に記載の方法。

【請求項7】 前記アドレス情報は最小記録単位で3回以上繰返して記録されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項8】 前記アドレス情報はウォップルPID信号の開始位置を判断するための同期情報を有するウォップルシンク、アドレス情報を有するウォップルキャリアで位相変調され、ウォップルキャリアと一定の周期に多重化されたPIDデータ、エラー検出コードとなることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項9】 前記PIDデータの周期はウォップル信号の周期より1乃至4倍に設定されることを特徴とする請求項8に記載の方法。

【請求項10】 前記ウォップル信号の周期は光記録／再生媒体上に実際に記録されるチャンネルデータの周期より50倍乃至450倍になるように設定されることを特徴とする請求項8に記載の方法。

【請求項11】 前記ウォップルシンクは変調された状態または復調されてからも検出できる構造を有することを特徴とする請求項8に記載の方法。

【請求項12】 前記ウォップルシンクは擬似ランダムシーケンスよりなることを特徴とする請求項8に記載の方法。

【請求項13】 前記ウォップルシンクはバーカコードよりなることを特徴とする請求項12に記載の方法。

【請求項14】 前記方法は、

(b) 前記各トラックの最小記録単位の先にセクターマークを記録する段階をさらに含む請求項1に記載の方法。

【請求項15】 前記セクターマークは偶数/奇数トラックに応じて別の構造を有し、各トラックの最初のセクターマークは残りセクターマークとは別の構造を有することを特徴とする請求項14に記載の方法。

【請求項16】 各偶数グループとランドトラックのセクターマークはミラー領域、奇数/偶数トラックを区分するための情報を有するトラックマーク、位相同期情報を有するVFO信号よりなっており、各奇数グループとランドトラックのセクターマークはミラー領域、ミラー領域、VFO信号よりなることを特徴とする請求項15に記載の方法。

【請求項17】 各偶数グループとランドトラックの最初のセクターマークはミラー領域、トラックマーク、ミラー領域、トラックマーク、VFO信号よりなっており、各奇数グループとランドトラックの最初のセクターマークはミラー領域、トラックマーク、ミラー領域、ミラー領域、VFO信号よりなることを特徴とする請求項15に記載の方法。

【請求項18】 光検出素子を備えた光記録／再生システムにおいて、ランドまたはグループトラックのうち何れか1つのトラックの両側壁の各々に対して単純なウォップルキャリアと、前記ウォップルキャリアを使用して最大の位相差を有する2つの位相に位相変調されたアドレス情報が交互に記録されており、位相変調されたアドレス情報の記録区間に該当する隣接トラックには単純なウォップルキャリアが記録されている光記録／再生媒体からウォップルアドレスを検出する方法において、

(a) ラジアル方向に2分割された前記光検出素子の和信号とプッシュプル信号の和からウォップルキャリアを復元する段階と、

(b) 前記プッシュプル信号と前記ウォップルキャリアとを乗算して元信号と高調波性分を有する出力信号を提供する段階と、

(c) 前記出力信号から高調波成分を除去した後、元信号を逆多重化してランドとグループアドレス情報を復元する段階とを含む方法。

【請求項19】 前記(c)段階で復元されたランドトラックとグループトラック上のアドレスデータの大きさの相関関係を用いてランド/グループトラックを判別する

ことを特徴とする請求項18に記載の方法。

【請求項20】 光記録／再生システムのためのウォップルを用いたアドレスをエンコーディングする回路において、

単純なキャリアのみを有するウォップル信号を発生する発生器と、

前記ウォップル信号の最大の位相差を有する2つの位相に物理的識別情報を示すランドとグループアドレス情報を各々位相変調する位相変調器と、

グループまたはランドトラックのうち何れか1つのトラックの両側壁の各々に対して所定周期毎に前記ウォップル信号と位相変調されたウォップルアドレス情報を時分割多重化する時分割多重化器とを含む回路。

【請求項21】 前記最大の位相差を有する2つの位相は 0° と 180° または 90° と 270° のうち何れか1つであることを特徴とする請求項20に記載の回路。

【請求項22】 前記2つの位相は最大の位相差より小さく設定されることを特徴とする請求項20に記載の回路。

【請求項23】 前記時分割多重化器はグループ／ランド判別信号によって前記ウォップルキャリアとウォップルアドレス情報を記録する順序をランドトラックとグループトラックに対して交互に配置されるように時分割多重化してランドトラックのアドレスデータの記録区間にに対応するグループトラックにはアドレスデータが記録されないことを特徴とする請求項20に記載の回路。

【請求項24】 前記グループトラックのアドレスデータには該当グループトラックのためのグループアドレス情報を記録するだけでなく隣接ランドトラックのためのランドアドレス情報を含み、前記ランドトラックのアドレスデータには該当ランドトラックのためのランドアドレス情報を記録するだけでなく隣接グループトラックのためのグループアドレス情報を含むことを特徴とする請求項20に記載の回路。

【請求項25】 前記アドレス情報は最小記録単位で3回以上繰返して記録されていることを特徴とする請求項20に記載の回路。

【請求項26】 前記アドレス情報はウォップルPID信号の開始位置を判断するための同期情報を有するウォップルシンク、アドレス情報を有するウォップルキャリアで位相変調され、ウォップルキャリアと一定の周期で多重化されたPIDデータ、エラー検出コードによりなることを特徴とする請求項20に記載の回路。

【請求項27】 前記PIDデータの周期はウォップル信号の周期より1乃至4倍になるように設定されることを特徴とする請求項26に記載の回路。

【請求項28】 前記ウォップル信号の周期は光記録／再生媒体上に実際に記録されるチャンネルデータの周期より50倍乃至450倍になるように設定されることを特徴とする請求項26に記載の回路。

【請求項29】 前記ウォップルシンクは変調された状態または復調されてからも検出できる構造を有することを特徴とする請求項26に記載の回路。

【請求項30】 前記ウォップルシンクは擬似ランダムシーケンスよりなることを特徴とする請求項26に記載の回路。

【請求項31】 前記ウォップルシンクはバーカコードよりなることを特徴とする請求項30に記載の回路。

【請求項32】 記録媒体マスタリング時、前記各トラックの最小記録単位の先にセクターマークが記録されていることを特徴とする請求項20に記載の回路。

【請求項33】 前記セクターマークは偶数／奇数トラックによって別の構造を有し、各トラックの最初のセクターマークは残りセクターマークとは別の構造を有することを特徴とする請求項32に記載の回路。

【請求項34】 各偶数グループとランドトラックのセクターマークはミラー領域、奇数／偶数トラックを区分するための情報を有するトラックマーク、位相同期情報を有するVFO信号よりなっており、各奇数グループとランドトラックのセクターマークはミラー領域、ミラー領域、VFO信号よりなることを特徴とする請求項33に記載の回路。

【請求項35】 各偶数グループとランドトラックの最初のセクターマークはミラー領域、トラックマーク、ミラー領域、トラックマーク、VFO信号よりなっており、各奇数グループとランドトラックの最初のセクターマークはミラー領域、トラックマーク、ミラー領域、ミラー領域、VFO信号よりなることを特徴とする請求項33に記載の回路。

【請求項36】 光検出素子を備えた光記録／再生システムにおいて、グループまたはランドトラックのうち何れか1つのトラックに対して単純なウォップルキャリアと、前記ウォップルキャリアを使用して最大の位相差を有する2つの位相に位相変調されたアドレス情報を交互に記録されており、位相変調されたアドレス情報の記録区間に該当する隣接トラックには単純なウォップルキャリアが記録されている光記録／再生媒体からウォップルアドレスを検出する回路において、

ラジアル方向に2分割された前記光検出素子の和信号とブッシュプル信号の和信号からウォップルクロック信号を検出するウォップルクロック復元器と、

前記ブッシュプル信号と前記ウォップルクロック信号とを乗算して元信号と高調波成分を有する出力信号を提供する位相復調器と、

前記出力信号から高調波成分を低域フィルタリングした後、位相成分を有する元信号成分を逆多重化してアドレス情報を復元する逆多重化器とを含む回路。

【請求項37】 前記復元されたランドとグループアドレスデータの大きさの相関関係を用いてランド／グループトラックを判別することを特徴とする請求項36に記

載の回路。

【請求項38】 グループ/ランド記録方式を有し、記録／再生可能な記録媒体において、ランドまたはグループトラックのうち何れか1つのトラックの両側壁の各々に対して単純なウォップルキャリアと、前記ウォップルキャリアを使用して最大の位相差を有する2つの位相に位相変調されたウォップルアドレス情報が交互に記録されており、ウォップルアドレス情報の記録区間に該当する隣接トラックには単純なウォップルキャリアが記録されている記録媒体。

【請求項39】 前記最大の位相差を有する2つの位相は 0° と 180° または 90° と 270° のうち何れか1つであることを特徴とする請求項38に記載の記録媒体。

【請求項40】 前記2つの位相は最大の位相差より小さく設定されることを特徴とする請求項38に記載の記録媒体。

【請求項41】 前記各グループトラックに所定単位でウォップル信号の初期位相を合わせるための領域をさらに有することを特徴とする請求項38に記載の記録媒体。

【請求項42】 前記グループトラックのアドレスデータには該当グループトラックのためのグループアドレス情報だけでなく隣接ランドトラックのためのランドアドレス情報を含み、前記ランドトラックのアドレスデータには該当ランドトラックのためのランドアドレス情報だけでなく隣接グループトラックのためのグループアドレス情報を含むことを特徴とする請求項38に記載の記録媒体。

【請求項43】 ランドトラックとグループトラック上のアドレスデータの大きさの相関関係を用いるとランド／グループトラックを判別しうることを特徴とする請求項38に記載の記録媒体。

【請求項44】 前記ウォップルアドレス情報は最小記録単位で3回以上反復記録されていることを特徴とする請求項38に記載の記録媒体。

【請求項45】 前記ウォップルアドレス情報はウォップルPID信号の開始位置を判断するための同期情報を有するウォップルシンク、アドレス情報を有するウォップルキャリアで位相変調され、ウォップルキャリアと一定の周期で多重化されたPIDデータ、エラー検出コードによりなることを特徴とする請求項38に記載の記録媒体。

【請求項46】 前記PIDデータの周期はウォップル信号の周期より1乃至4倍になるように設定されることを特徴とする請求項45に記載の記録媒体。

【請求項47】 前記ウォップル信号の周期は光記録／再生媒体上に実際に記録されるチャンネルデータの周期より50倍乃至450倍になるように設定されることを特徴とする請求項45に記載の記録媒体。

【請求項48】 前記ウォップルシンクは変調された状

態または復調されてからも検出できる構造を有することを特徴とする請求項45に記載の記録媒体。

【請求項49】 前記ウォップルシンクは擬似ランダムシーケンスよりなることを特徴とする請求項45に記載の記録媒体。

【請求項50】 前記ウォップルシンクはバーコードよりなることを特徴とする請求項49に記載の記録媒体。

【請求項51】 前記各トラックの最小記録単位の先にセクターマークが配置されていることを特徴とする請求項38に記載の記録媒体。

【請求項52】 前記セクターマークは偶数/奇数トラックによって別の構造を有し、各トラックの最初のセクターマークは残りセクターマークとは別の構造を有することを特徴とする請求項51に記載の記録媒体。

【請求項53】 各偶数グループとランドトラックのセクターマークはミラー領域、奇数/偶数トラックを区分するための情報を有するトラックマーク、位相同期情報を有するVFO信号よりなっており、各奇数グループとランドトラックのセクターマークはミラー領域、ミラー領域、VFO信号よりなることを特徴とする請求項52に記載の記録媒体。

【請求項54】 各偶数グループとランドトラックの最初のセクターマークはミラー領域、トラックマーク、ミラー領域、トラックマーク、VFO信号よりなっており、各奇数グループとランドトラックの最初のセクターマークはミラー領域、トラックマーク、ミラー領域、ミラー領域、VFO信号よりなることを特徴とする請求項52に記載の記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光記録／再生分野に係り、特に高密度光記録／再生システムにおいてウォップル信号を用いたPIDアドレッシング方法とその検出方法、ウォップルアドレスエンコーディング回路とその検出回路及び記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】光記録／再生システムにおいて記録するディスク上の位置を判別するための物理的な位置認識のために記録する情報をPID(Physical Identification Data)と称し、一般にPIDはセクター単位に記録される記録／再生媒体においては物理的なセクターのアドレス情報を該当する。これはディスク上の任意の位置にデータを記録し、該当位置を探すためには必須情報である。

【0003】即ち、PIDは、特に記録／再生可能なディスクにおいて任意の位置にデータを記録／再生するためには特定のセクターを探せるアドレス情報を称するものであって、使用者データの有無に関係なくディスクを製作する時点で予め記録(pre-mastering)されているセクターのアドレス情報を称する。従って、記録/再生しよう

とするセクターの位置を正確で速やかに探すためにはエラーに強く、速やかに検出できる構造を有するべきである。

【0004】PIDをディスク上に記録する方法としては、ディスク上に読出専用(Read-only)光ディスクと同じ形状の凹凸型(Embossed)ピットを作つて、これを以つてディスク上の特定の位置を判別可能にする物理的な位置情報を記録する方法と、ディスク上に一定の周期に記録トラックの変化を与えて得られるウォップル(Wobble)信号を用いる方法がある。

【0005】前者の方法により、即ち、凹凸型プリピットを使用してPIDアドレッシングのために備えられている領域を、図1に示されたように、ヘッダ部(header field)と称し、2.6GB(Giga Bytes) DVD-RAM(Digital Versatile Disc Random AccessMemory)規格書(DVD specification for Rewritable Disc(DVD-RAM) Version 1.0)または4.7GBのDVD-RAMの規格書によれば、基板製造時にプリピットで構成されているヘッダ部の位置に物理的な位置情報が入力される。ヘッダ部はPLL(Phase Locked Loop)のためのVFO(Variable Frequency Oscillator)領域、セクター番号の与えられているPID(Physical Identification Data)領域、IDエラー検出情報を貯蔵するIED(ID Error Detection)領域、ヘッダ部に次いで記録されるデータの変調(modulation)のために初期状態を合わせるためのPA(postamble)領域等で構成される。このような凹凸型プリピットで構成されているヘッダ部をセクターの先に適切に配置してピックアップがこの情報を以つて所望の位置に容易に探していくようにする方法をプリピットを用いたPIDアドレッシング方法と称し、アドレッシングされた情報からそのセクター番号、セクタータイプ、ランドトラック(land track)/グループトラック(groove track)区別などを認識でき、サーボ制御までもできる。

【0006】このような従来の凹凸型プリピットを使用するPIDアドレッシング方法はピットの形成された領域にはデータを記録できないために形成されたピット領域だけの記録密度が減少する問題が発生する。従つて、高密度、大容量のデータを貯蔵するためにトラックピッチを縮め、かつ記録領域でない領域(オーバーヘッド)を最小化することによって記録可能な領域(使用者データ領域)を増加させるべきである。このためにはウォップル信号を用いることが効率的である。

【0007】記録用ディスクの場合、基板の形成時記録されない部分でも記録しようとするトラックを正確にピックアップでトラッキング可能にするために基板上の記録トラックに沿つてグループを形成するが、グループ以外の部分をランドと称し、記録方式に応じてランドまたはグループの何れか一方にのみ記録する方式と、ランドとグループの両方にデータを記録する方式とに分けられており、特に高密度になるほどランドとグループの両方

にデータを記録するランド/グループ記録方式を使用することが望ましい。

【0008】また、記録時補助クロック手段としてグループの両側壁面に変化を与えて特定の周波数の信号を発生させる方法を使用している。このような信号をウォップル信号と称する。DVD-RAMディスクの基板にも單一周波数を有するウォップル信号が記録されている。ウォップル信号を用いるPIDアドレッシング方法は、このような単純な單一周波数を有するウォップル信号に、記録時一定の周期に位相を変化させるか、または周波数を変える等の格別な変化を付加してPID信号のような付加情報を記録可能にする方式であつて、この際、ウォップル信号に重畠記録されたPID信号を一般にウォップルアドレスと称する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ウォップル信号を用いるPIDアドレッシング方法は、図2に示したように、ウォップルを記録しようとするグループトラックの両側壁の変化を用いることであるため、グループトラックには情報を記録しないランド記録方式のディスクにのみ使用できた。即ち、グループトラックの両側壁の変化を用いる場合、2つのグループトラック間のランドトラックには、ランドトラックを形成している両側の境界に該当する2つのグループトラックのアドレス情報が相互混ざって適切な情報が得られないため、グループトラックに形成されたウォップルアドレスとしてはランドトラックとグループトラックの両側のアドレスを全て示すことができない問題があつて、ランドトラックとグループトラックの両方に情報を記録するランド/グループ記録方式のディスクでは使用しにくいという問題点があつた。

【0010】換言すれば、ウォップルアドレスの記録位置がランドトラックとグループトラックとの境界位置のグループ側壁である場合、ランドトラックとグループトラックの両方に情報を記録するランド/グループ記録方式ではランドトラック及びグループトラックの両側壁に形成されたウォップルの情報が同時に読み取られるために、図2に示されたウォップルアドレッシング方法ではPID信号を正しく記録及び検出できないという問題点があつた。

【0011】このような問題を解決するための方法として、図3に示されたように、グループトラックの一側壁にのみウォップルアドレスを記録する方法が提案された。しかし、このようなウォップルアドレッシング方法はウォップル信号がグループトラックの一側壁面からのみ発生するために信号が小さくなる問題が発生するだけでなく、隣接したランドトラックとグループトラックから同じ信号を読み取るために、読み取られているトラックがランドトラックかグループトラックかを正確に判別するための情報がさらに必要となるなどの問題点があつた。

【0012】従つて、本発明の目的は、凹凸型プリピッ

トアドレッシング方法が有するオーバーヘッド問題を解決し、ウォップルアドレッシング方法が有するランド／グループ記録方式に適用しにくい問題を解決するためのウォップルを用いた新たなPIDアドレッシング方法を提供することである。本発明の他の目的は、2ビームを用いてグループまたはランドトラックのうち何れか1つのトラックの両側壁の各々に対して単純なキャリアのウォップル信号と位相変調されたアドレス情報を時分割多重化してPIDをアドレッシングする方法を提供することである。本発明のさらに他の目的は、グループまたはランドトラックのうち何れか1つのトラックの両側壁の各々に対して時分割多重化して記録された単純なキャリアのウォップル信号と位相変調されたアドレス情報を検出することである。本発明のさらに他の目的は、高密度光ディスク記録／再生システムのためのウォップルアドレスエンコーディング回路を提供することである。本発明のさらに他の目的は、高密度光ディスク記録／再生システムのためのウォップルアドレス検出回路を提供することである。本発明のさらに他の目的は、グループまたはランドトラックのうち何れか1つのトラックの両側壁の各々に対して時分割多重化された単純なキャリアのウォップル信号と位相変調されたアドレス情報の記録された記録媒体を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明に係るウォップルアドレス方法は、光記録／再生媒体上にウォップルを用いた物理的識別情報をアドレッシングする方法において、グループまたはランドトラックのうち何れか1つのトラックの両側壁の各々に対して単純なウォップルキャリアと、ウォップルキャリアを使用して最大の位相差を有する2つの位相に位相変調されたウォップルアドレス情報を交互に記録するが、ウォップルアドレス情報の記録区間に該当する隣接トラックには単純なウォップルキャリアを記録する段階を含むことを特徴としている。

【0014】本発明に係るウォップルアドレス検出方法は、光検出素子を備えた光記録／再生システムにおいて、ランドまたはグループトラックのうち何れか1つのトラックの両側壁の各々に対して単純なウォップルキャリアと、前記ウォップルキャリアを使用して最大の位相差を有する2つの位相に位相変調されたアドレス情報が交互に記録されており、位相変調されたアドレス情報の記録区間に該当する隣接トラックには単純なウォップルキャリアが記録されている光記録／再生媒体からウォップルアドレスを検出する方法において、ラジアル方向に2分割された前記光検出素子の和信号とプッシュプル信号の和信号とからウォップルクロック信号を検出するウォップルクロック復元器と、前記プッシュプル信号と前記ウォップルクロック信号とを乗算して元信号と高調波成分を有する出力信号を提供する位相復調器と、前記出力信号から高調波成分を低域フィルタリングした後、位相成分を有する元信号成分を逆多重化してアドレス情報を復元する逆多重化器とを含むことを特徴としている。

と、前記出力信号から高調波成分を除去した後、元信号を逆多重化してランドとグループアドレス情報を復元する段階とを含むことを特徴としている。

【0015】本発明に係るウォップルアドレスエンコーディング回路は、光記録／再生システムのためのウォップルを用いたアドレスをエンコーディングする回路において、単純なキャリアのみを有するウォップル信号を発生する発生器と、前記ウォップル信号の最大の位相差を有する2つの位相に物理的識別情報を示すランドとグループアドレス情報を各々位相変調する位相変調器と、グループまたはランドトラックのうち何れか1つのトラックの両側壁の各々に対して所定周期毎に前記ウォップル信号と位相変調されたウォップルアドレス情報を時分割多重化する時分割多重化器とを含むことを特徴としている。

【0016】本発明に係るウォップルアドレス検出回路は、光検出素子を備えた光記録／再生システムにおいて、グループまたはランドトラックのうち何れか1つのトラックに対して単純なウォップルキャリアと、前記ウォップルキャリアを使用して最大の位相差を有する2つの位相に位相変調されたアドレス情報が交互に記録されており、位相変調されたアドレス情報の記録区間に該当する隣接トラックには単純なウォップルキャリアが記録されている光記録／再生媒体からウォップルアドレスを検出する回路において、ラジアル方向に2分割された前記光検出素子の和信号とプッシュプル信号の和信号からウォップルクロック信号を検出するウォップルクロック復元器と、前記プッシュプル信号と前記ウォップルクロック信号とを乗算して元信号と高調波成分を有する出力信号を提供する位相復調器と、前記出力信号から高調波成分を低域フィルタリングした後、位相成分を有する元信号成分を逆多重化してアドレス情報を復元する逆多重化器とを含むことを特徴としている。

【0017】また、本発明に係る記録媒体は、グループ／ランド記録方式を有し、記録／再生可能な記録媒体において、グループまたはランドトラックのうち何れか1つのトラックの両側壁に対して単純なウォップルキャリアと、ウォップルキャリアを使用して最大の位相差を有する2つの位相に位相変調されたウォップルアドレス情報が交互に記録されており、ウォップルアドレス情報の記録区間に該当する隣接トラックには単純なウォップルキャリアが記録されていることを特徴としている。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、添付した図面に基づき本発明に係るウォップル信号を用いたPIDアドレッシング方法とその検出方法、ウォップルアドレスエンコーディング回路とその検出回路及び記録媒体の望ましい実施形態を説明する。

【0019】グループトラックの両側壁を用いて構成されたウォップルアドレスをランドトラックで読取る場

合、グループトラックの両側壁の各々から信号を読取るためにグループの隣接した両壁の信号が合成される。このように合成された信号を隣接トラック間ウォップル信号の干渉がないように処理するために本発明では図4に示されたようなウォップルを用いたPIDアドレッシング構造を提案する。

【0020】図4は本発明に係るランドとグループトラックの各々にアドレスを独立して記録できるウォップルを用いたPIDアドレッシング構造を示した図面であって、本発明はランド/グループ上の物理的な位置を別にアクセスすべきディスクであって、例えばランド/グループ記録方式を使用するディスクとしてZCLV(Zoned Constant Linear Velocity)またはCAV(Constant Angular Velocity)のように隣接トラック間の角速度が一定した場合に適用される構造であり、グループの両側壁が相異なる形をしているためにマスタリング時2-ビームを使用することが望ましい。

【0021】ランドとグループトラックにはウォップルキャリアのみ形成されている区間と位相変調されたアドレス情報が形成されている区間を繰返して配置し、即ち、時間軸に対して多重化(時分割多重化)してアドレスデータを配置している。ここで、位相変調はPSK(Phase Shift Keying)変調を使用し、アドレスデータビットが“0b”的時は 0° の位相を有するウォップル信号を記録し、“1b”的時は 180° の反対位相を有するウォップル信号を記録する。

【0022】また、ランドトラックとグループトラックのアドレスデータの入っている位置を交互に配置する。ランドアドレスとグループアドレスは1ビットまたは所定の大きさに多重化されていて、ランドアドレスとグループアドレスとの交差順序は常に一定するが、ランドトラックではランドアドレスが大きいか、或は小さくなるようにアドレスとウォップルキャリアを多重化する方法を通してランドトラックまたはグループトラックを判別可能にしうる。

【0023】即ち、グループアドレスとランドアドレスとの関係は何れを先に多重化するかに応じて変わる。例えば、常にグループアドレスが先に多重化され、引き続きランドアドレスが後続される構成となり、ディスクの内側からセクタ番号を示すアドレス情報が順次に割当てられて記録される場合には、グループトラックの両側壁に対して外周側にグループアドレスを、内周側にはランドアドレスを各々記録すれば、グループトラックでグループアドレス(セクタ番号)の大きな値を、ランドトラックでランドアドレス(セクタ番号)の大きな値を有することになる。反面に、外周側にランドアドレスを、内周側にグループアドレスを各々記録すれば、グループトラックでランドアドレスの大きな値を、ランドトラックでグループアドレスの大きな値を有することになる。

【0024】基板を製作する場合には、グループの形成

部にレーザービームを用いて溝を形成することになるが、この際レーザービームをトラッキング方向に対して直角方向にウォップル信号の大きさだけ位変を加えてウォップル信号を形成することになる。従って、1-ビームを使用する場合には、本発明で例示するように、グループの両側壁の形状が相異なるウォップルを形成させられないために2-ビームを用いて両側壁の変化を相違に記録する方法が望ましい。他の方法としては、トラック幅より小径の1つのビームをトラック方向に対して直角に所望のトラック幅だけ位変させる方法もある。しかし、この方法は高密度記録の場合トラックの幅が狭くなつてビームの直径を十分に小さくするのに難点がある。

【0025】従って、図4に示されたように2-ビームを用いる場合、ランドとグループアドレスとの独立的な記録ができてさらに正確なランドとグループアドレッシングが可能で、ランドとグループトラックに対してアドレスを検出する方法と回路とが常に同一であるという長所がある。

【0026】図5は図4に示された構造においてランド/グループトラックでのウォップル信号の形態の一例を示したものであって、アドレスデータが“0b”的時は 0° の位相を有するウォップル信号が記録され、“1b”的時は 180° の位相を有するウォップル信号が記録される。

【0027】即ち、アドレスデータを位相変調したウォップル信号は次のような数式で発生される。

【数1】

$$W_{addr} = a(nT) \cdot \sin(2\pi f t)$$

ここで、Tはアドレスデータのサンプル周期であり、fはウォップルの周波数である。そして、a(nT)はアドレスデータの各ビット値によってT周期でアドレス“1”または“-1”的値を有する。アドレスデータの変化周期Tはウォップル信号の周期 $1/f$ より大きい。

【0028】また、キャリアだけ有するウォップル信号は次のように示しうる。

【数2】

$$W_{carrier} = \sin(2\pi f t)$$

【0029】このように図4及び図5に示されたように、時分割多重化してアドレスを配置する場合にはウォップル信号の周期を T_w とすれば、 $k > 0$ の任意の定数kに對して kT_w 周期にアドレス情報を位相変調したウォップル信号と単純にキャリアだけを有するウォップルキャリアを反復的に記録するが、記録する順序を奇数グループトラックと偶数グループトラックに対してウォップルキャリアとウォップルアドレス情報が交互に配置して、奇数グループトラックのウォップルアドレスデータの記録される区間に對応する偶数グループトラックにはウォップルアドレスデータが記録されないようにする。例え

ば、奇数グループトラックはウォップルキャリア、ウォップルアドレス情報の順に反復配置されれば、偶数グループトラックはウォップルアドレス情報、ウォップルキャリアの順に反復配置される。ここで、 kT_w を、ウォップルと位相変調されたアドレス情報を多重化させるための多重化周期と定義し、 T_w はウォップルクロックの周期と定義する。

【0030】單一周波数のウォップル信号をキャリアとして使用してアドレス情報をPSK変調する場合、アドレス情報の周期は最小限ウォップル信号の周期より大きいことが望ましい。即ち、定数は $k \geq 1$ であることが望ましい。これはアドレスデータの周期がTの時信号のナイキスト帯域が $1/(2T)$ となり、よって円滑なPSK変調を可能にするためには信号の帯域よりキャリアの周波数が高くなければならないからである。

【0031】実際に標本化されたデジタルデータの場合にはスペクトルが反復するために、アドレスデータの場合ナイキスト帯域に低域フィルタリングすべきであるが、この場合現実的に完全なフィルタリングが不可能な点と、変調信号と被変調信号の位相が同期されている場合に同期復調が可能な点などを考慮すれば、 $k=1$ またはこれより大きな値でキャリア周波数に対して一定の関係を有するように定数kを定めることが望ましい。例示した実施形態では $k=1$ の場合である。

【0032】この際、図5に示されたように、ランドトラックの両側壁は、隣接したグループトラックに記録されたアドレスデータの値によって正位相または逆位相で有り得、同様に、グループトラックの両側壁は、隣接したランドトラックに記録されたアドレスデータの値によって正位相、或は逆位相で有り得る。従って、両側壁のウォップル信号が同位相の場合には、ラジアル方向に2分割された光検出素子の出力信号の差信号(ブッシュプル信号とも称する)からウォップル信号が検出され、両側壁の信号が逆位相を有する場合には、ラジアル方向に2分割された光検出素子の出力信号の和信号からウォップル信号が検出される。

【0033】従って、ブッシュプル信号から検出された信号であって、ランドトラックにおけるアドレス情報の位相変調信号を $a(nT)$ とし、グループトラックにおけるアドレス情報の位相変調信号を $b(nT)$ とする時、この2つの信号を合せた信号 $c(nT)$ は kT_w 周期で相互反復される信号として現れる。

【0034】即ち、 $a(nT)=\{a_0, a_1, a_2, \dots\}$ で、 $b(nT)=\{b_0, b_1, b_2, \dots\}$ である時、 $k=1$ の場合 $c(nT)=\{a_0, b_0, a_1, b_1, a_2, b_2, \dots\}$ であって、隣接した

$$a(nT)\sin(\omega t)\cdot\sin(\omega t) = \frac{1}{2} \cdot a(nT) - \frac{1}{2} \cdot a(nT)\cos(2\omega t)$$

【0039】ここで、 $\omega = 2\pi f$ である。この2倍の高調波成分を低域通過フィルタリングした後、残りの元信号成分(位相成分)をスライサーを通して2進データに復

2つのグループトラックのウォップル信号が混合されているランドトラックのウォップル信号、または隣接したランドトラックのウォップル信号が混合されているグループトラックのウォップル信号は次のように示しうる。

【数3】

$$W_{land,groove} = \sin(2\pi f t) + c(nT) \cdot \sin(2\pi f t)$$

【0035】ここで、 $c(nT)$ の値は1または-1なので、(即ち、アドレスデータが"0b"の時はウォップル信号の位相が 0° 、即ち同位相となり、アドレスデータが"1b"の時は 180° 、即ち逆位相となるので1または-1の値を選択)、実際のウォップル信号は、アドレスデータが"0b"の区間では、キャリアと位相変調されたウォップル信号が同位相となってブッシュプル信号からウォップル信号が検出され、アドレスデータが"1b"の区間では、キャリアと位相変調されたウォップル信号が逆位相となってブッシュプル信号からウォップル信号が検出されない。そして、最終PIDに該当するアドレスデータは多重化された隣接したランドアドレスとグループアドレスから逆多重化して得られる値となる。

【0036】和信号では逆の現象が起こる。アドレスデータが"0b"の区間では和信号からウォップル信号が検出されず、アドレスデータが"1b"の区間では和信号からウォップル信号が検出される。

【0037】一方、ウォップル信号の初期位相を検出することは非常に重要である。従って、図6に示されたように各セクターまたは特定の単位でミラー領域または別にウォップルの位相を合せることができる同期信号を記録しておくことが望ましい。これについては、図8～図10でさらに詳しく説明する。また、現在DVD-RAMで使用しているCAPA(Complementary Allocated Pit Addresses)方式の場合にはCAPA信号自体とCAPA信号に含まれているVFOなどがウォップル信号の基準位相信号として使えるようになっている。

【0038】このようにウォップルを用いてPIDデータのアドレッシングされたグループトラックからウォップルアドレスを検出する時、ブッシュプル信号は位相変調されているために元信号(アドレスデータ)の位相成分を検出するためにはキャリア、即ちウォップルクロックをかけばよい。即ち、位相変調された信号にキャリアを掛けると、DC項(Direct Current Term)よりも元信号と2倍された高調波成分が下記式のように発生される。

【数4】

元すればよい。また、復元された信号は多重化されているため、所望のアドレスデータを得るために多重化されたランドとグループアドレスを逆多重化すべきであ

る。

【0040】また、キャリアに対してアドレス情報の周期が1:1または1:2のように単純な割合で同期化されている場合、単に信号の位相のみ検出する同期検出方法も可能である。即ち、同期検出方法とは、位相変調された信号にキャリアを再び掛けた後低域通過フィルターを通して信号を検出せず、一定の周期で信号のサイズのみを検出して信号の位相を抽出する方法である。このようなPSK信号の検出方法については既知の技術なので詳しい原理に対する説明は略す。

【0041】次いで、本発明に係るグループ両側壁の変化を用いたウォップル信号のPID構造をさらに詳しく説明する。1セクターに対するアドレス情報は少なくとも3回以上反復されることが望ましい。PID情報は相対的に処理するアドレス情報量が一般的の使用者データのECC(Error Correction Code)ブロックサイズより余程小さいためにECC効率が劣る問題が発生し、誤訂正の可能性が高まるために反復記録する方法がエラー訂正用ビット数を増やすことより効率的である。反面、アドレス情報のエラー訂正のためにエラー検出コード(Error Detection Code:EDC)を使用することが一般的である。

【0042】本発明のようにウォップルにPID情報を位相変調方式で付加えて記録する場合、ウォップル信号の周期を同一にすればセクターの大きさが大きくなるほど物理的に長くなつてさらに多くの周期のウォップル信号が記録できてPID情報が大きくなる長所がある。反面、セクターを過度に大きくする場合データの最小記録単位が大きくなるために非効率的になる短所が発生する。

【0043】セクターの大きさはできるだけECCブロックの大きさと同一であることが望ましい。これはECC処理単位が最小記録単位となるために、これより小さな単位でセクターを設定する場合には該当セクターの情報を記録/修正したり、読み取るために該当セクターを含むECCブロックが構成している全てのセクターを読み取った後データを記録/修正し、これに合うようにECC情報を更新(updating)してから記録すべきなどの記録処理過程が読み取ってから修正して再起録(read modify write)という複雑な過程を経ることになる。

【0044】また、既存の4.7GB(Giga Bytes)DVD-RAMの場合には32Kbyte単位のECCブロックと2Kbyte単位のセクターで構成されている。セクターの記録フィールドの長さは41072チャンネルビットで構成されている。しかし、高密度記録の場合には4.7GB DVD-RAMよりセクターの単位を大きくすることが望ましい。これは高密度になる場合、ECC処理単位を大きくしないと既存の4.7GB DVD-RAMより相対的に訂正できる欠陥の大きさが縮まるために、できるだけECC処理単位を大きくして訂正できる欠陥の大きさを既存の4.7GB DVD-RAMで要求される訂正可能な欠陥の大きさに保つことが望ましく、よってセクターも大きくなることが望ましい。セク

ターの大きさは4Kbyte、8Kbyteまたは16Kbyteなどが考えられる。セクターの大きさを4Kbyteとする場合既存の付加情報をそのまま保つと仮定すれば、セクター当たりチャンネルビットの数は82144ビットとなる。

【0045】一方、記録されるチャンネルデータの周期をTs、ウォップル信号の周期をTw、PIDデータの周期をTpidとすれば、これら信号の周期の変化による影響は次の通りである。チャンネルデータの周期Tsはディスク上の記録密度を決定することになる。ウォップル信号の周期Twは周期が延びるほどウォップル信号の周波数が低くなつてウォップル信号がトラッキングエラー信号のようなサーボ信号の帯域に近接または侵犯することになり、周期が短くなるほどウォップル信号の周波数が高まって使用者データの記録されるRF信号帯域に近接または侵犯する問題が発生する。従つて、適切なウォップル信号の帯域を定めることが重要である。本発明ではウォップル信号の周期Twの範囲は50Ts乃至450Tsの範囲(50Ts < Tw < 450Ts)を有する。また、4.7GB DVD-RAMの場合にはTwは186Tsで構成されている。

【0046】PIDデータの周期Tpidはウォップルキャリアを使用してPIDデータを変調した場合、変調された信号の帯域幅を決定することになる。PIDデータの周期がウォップル信号の周期Twと同一な場合(Tpid=Tw)、ウォップル信号の周波数をfwとすれば変調された信号の帯域幅が2fwとなり、PIDデータの周期がウォップル信号の周期の2倍と同一な場合(Tpid=2Tw)には変調された信号の帯域幅がfwとなってTpidが延びるほど変調された信号の帯域幅は狭くなつて周辺信号に対する干渉が少なくなる。しかし、Tpidが延びるほど変調信号の効率が劣るために記録できるPIDデータの量が減少する問題が発生する。従つて、PIDデータの周期Tpidの場合1Tw乃至4Twの範囲(1Tw ≤ Tpid < 4Tw)が望ましい。

【0047】図7は図4に示されたPIDアドレッシング構造によるウォップルPIDの内容の一例を示した図面であつて、1つのPIDユニットは、図7(a)に示されたように、ウォップルPID信号の開始位置を判断するための同期情報を有するウォップルシンク(Sync)、アドレス情報を有するウォップルキャリアで位相変調され、ウォップルキャリアと一定の周期に多重化されたPIDデータ(PID)、エラー検出コード(EDC)よりなる。参考に、図4では1ビットのPIDデータと単純なウォップルキャリアが多重化されていると表示されている。

【0048】1つのセクターには、図7(b)に示されたように、少なくとも3回のアドレスデータ(PIDデータ)が反復されることが望ましい。これは3つのアドレスデータが誤訂正や誤検出に対した強靭性(robustness)を高めるためである。従つて、1セクター周期の間にアドレスを含んだ同じ形態のPID単位が3回反復される構成が望ましい。

【0049】また、セクターの先には、図7(c)に示

されたように、物理的なセクターの開始を示すセクターマークが配置されており、各セクターマークは、1 ウオップルロック周期の間に、ミラー領域、現在位置したトラックに対する情報を有しているトラックマーク(TMで表されている)、セクターの開始前に記録用PLLを同期させるためのVFO信号で構成される。ここで、ミラー領域はディスク上の記録／再生用ビームの通る経路上で何らの信号及び情報を有しなく、入射ビームを一定の反射率に反射させるだけの領域であって、ピット、記録マークまたはランド／グループ構造による屈折効果が起こらないためにミラー領域で読取られる出力信号の大きさが最大となる。

【0050】本発明のウォップルPID構造は、一時的なPLLの失敗またはクロック位相の外れなどの問題が次のアドレス情報にも伝播されることを防止するために、各アドレス情報の前にはアドレス情報(PIDデータ)の開始を検出し、ウォップルキャリアの位相を検出しうる同期情報を有することが望ましい。特にデータが変調されている状態で同期情報を検出するだけでなく、データの復調後にも同期情報を検出することが望ましい。従って、本発明のアドレス情報のための同期情報は一種の擬似ランダムシーケンス(Pseudo Random Sequence)のバーカコード(Barker Code)を使用するウォップルシンク形態に存在する。このバーカコード及び同期信号を構成して検出する方法については同出願人により“パスバンド同期ブロック復元(Passband Sync Block Recovery)”という題目で出願された美国特許第5,511,099号に開示されているので、その詳細な説明は略す。

【0051】図8は図6に示されたトラック構造で各セクターの先頭に位置したセクターマークと各トラックの最初のセクターマークの形状を概略的に示した図面であって、グループトラックからランドトラックに、またはランドトラックからグループトラックに遷移される時点、即ち、トラックの開始部分に位置した最初のセクターマーク(ゼロセクターマークまたは基準セクターマークと称する)と各セクターの先に位置したセクターマークを示している。セクターマークはグループトラックだけでなくランドトラックにも位置し、セクターマークの構造は奇数トラックか偶数トラックかによって別に配置され、トラックの最初のセクターマークは他のセクターマークとはその構造が異なる。

【0052】このようなセクターマークは、各々現在読出または書込しようとするトラックが偶数トラックかまたは奇数トラックかを判断し、またランドまたはグループトラックの開始位置を把握可能にする役割をする。勿論、本発明の構造上アドレスデータを復調した後には、現在のトラックが偶数トラックか奇数トラックか、またはランドトラックかグループトラックかが区分できる。即ち、ランドトラックではランドアドレスの大きさが大きいかまたは小さくなるようにアドレスとウォップルキ

ャリアが多重化されているので、アドレスの大きさの相關関係を用いてランドトラックかまたはグループトラックかを判別しうる。正常にアドレス情報が復調されて読取らない状況でも現在のトラック位置が偶数トラックか奇数トラックか、またはランドかグループかを判断できる場合アドレスの誤判読が分かり、判読速度を向上させる長所がある。

【0053】図9(a)に示されたように、偶数グループトラックまたは偶数ランドトラックのセクターマークは、ミラー領域とトラックマークとVFO信号からなっており、奇数グループトラックまたは奇数ランドトラックのセクターマークは、偶数トラックのセクターマークとは違つて、図9(b)に示されたように、トラックマークの代りにミラー領域が配置され、即ちミラー領域、ミラー領域、VFO信号順に配置されている。図9(a)に示された偶数トラックのセクターマークと図9(b)に示された奇数トラックのセクターマークとが相互変わることもあり、他の変形例がさらに有り得る。

【0054】一方、各トラックの開始位置を示す基準になるセクターに対する情報を記録するための偶数トラックの最初のセクターマークは、図9(c)に示されたように、偶数トラックのセクターマークの構造(図9(a))の前にミラー領域とトラックマークがさらに配置される構造であつて、ミラー領域、トラックマーク、ミラー領域、トラックマーク、VFO順に配置されている。

【0055】奇数トラックの最初のセクターマークは、図10(a)に示されたように、奇数トラックのセクターマークの構造(図9(b))の前にミラー領域とトラックマークがさらに配置される構造であつて、即ちミラー領域、トラックマーク、ミラー領域、ミラー領域、VFO信号順に配置されている。図9(c)に示された偶数トラックの最初のセクターマークと図10(a)に示された奇数トラックのセクターマークとが相互変わることもあり、他の変形例がさらに有り得る。

【0056】図10(b)は各トラックがm個のセクターを有する時のセクターマーク(SMで表されている)とPID構造を示し、セクターマークはグループトラックだけでなくランドトラックにも配置され、各グループトラックにはPIDユニットが3回繰返して配置されている。

【0057】次いで、本発明で提案するランドとグループの両側壁に独立して形成されたウォップルを用いたアドレス発生及び検出に対して説明する。図11は本発明のウォップルアドレスエンコーディング回路の一実施形態に係る回路図であつて、ウォップル信号発生器100、PSK変調器102、104及び分周器106、反転器108、マルチプレクサ(MUX)110、112で構成された時分割多重化器(Time Devision Multiplexing Unit)よりなる。

【0058】図11において、ウォップル信号発生器1

00は所定のウォップル周波数 f_w を有するウォップル信号を発生し、乗算器で構成されるPSK変調器102はウォップル信号発生器100から発生されたウォップル信号と“1”または“-1”的ランドアドレスデータを乗算する。PSK変調器104はウォップル信号発生器100から発生されたウォップル信号と“1”または“-1”的グループアドレスデータを乗算する。

【0059】分周器106はウォップル信号発生器100から発生されたウォップル信号の周波数($f=1/T_w$)を $1/k$ に分周してウォップルと位相変調されたアドレスデータを多重化させるための多重化周器 kT_w を生成する。反転器108は分周器106の出力を反転させる。マルチプレクサ110は、分周器106で提供される多重化周器 kT_w に応じて、例えば位相変調されたアドレスデータとウォップル信号発生器100から生成されたキャリアだけ有するウォップル信号とを順に多重化してランドトラックのための記録信号を提供する。

【0060】一方、マルチプレクサ112は、反転器108の出力によって、即ち、マルチプレクサ110がランドアドレスとウォップルキャリアの順に多重化することとは違って、ウォップル信号発生器100で生成されたキャリアだけ有するウォップル信号とPSK変調器104から提供される位相変調されたグループアドレスデータとを順に多重化してグループトラックのための記録信号を提供する。

【0061】図12は本発明のウォップルアドレス検出回路の一実施形態に係る回路図であって、光検出素子200、減算器202、加算器204、210、帯域通過フィルター(BPF)206、PLL(Phase Locked Loop)回路212、乗算器214、低域通過フィルター(LPF)216、分周器218及び逆多重化器(DEMUX)220となる。

【0062】減算器202はフォトダイオードで構成されるラジアル方向に2分割された光検出素子200の出力信号の差信号(プッシュプル信号)を検出し、加算器204はラジアル方向に2分割された光検出素子200の出力信号の和信号を検出する。帯域通過フィルター206はプッシュプル信号を帯域フィルタリングし、エンベロープ検出器208は和信号のエンベロープを検出し、加算器210は帯域通過フィルター206の出力とエンベロープ検出器208の出力を加算する。

【0063】PLL回路212は加算器210の出力からウォップルロック信号を検出する。乗算器214は帯域通過フィルター206から提供される帯域フィルタリングされたプッシュプル信号とPLL回路212から提供されるウォップルロック信号とを乗算し、数学式4に示されたようにDC項よりなる元信号と体倍された高調波成分が発生する。乗算器214は位相復調器とも称する。

【0064】低域通過フィルター216は乗算器214

の出力から高調波成分をフィルタリングして残りの元信号成分(位相成分)を検出する。分周器218はPLL回路212から提供されるウォップルロック信号を $1/k$ に分周し、分周されたウォップル信号、即ち、多重化周期 kT_w 信号を逆多重化器220に提供する。逆多重化器220は分周器218から提供される kT_w 周期で低域通過フィルター216の出力を逆多重化してランドアドレスとグループアドレスを提供する。

【0065】ここで、図4に示された構造による図5に示されたようなウォップル信号に対し、図13(a)に示された信号は、グループ1アドレスとランド1アドレスとが多重化されたグループトラックから読み取った信号であって減算器202のプッシュプル信号から検出され、図13(b)に示された信号は、グループ1アドレスとランド2アドレスとが多重化されたランドトラックから読み取った信号であって減算器202のプッシュプル信号から検出され、図13(c)に示された信号は、グループ2アドレスとランド2アドレスとが多重化されたグループトラックから読み取った信号であって減算器202のプッシュプル信号から検出される。

【0066】図14(a)に示された信号は、乗算器214から出力される図13(a)に示されたグループトラック信号と $\sin(\omega t)$ を乗算した結果で、図14(b)に示された信号は、乗算器214から出力される図13(b)のプッシュプル信号から検出されたランドトラック信号と $\sin(\omega t)$ を乗算した結果であり、図14(c)に示された信号は、乗算器214から出力される図13(c)に示された偶数グループトラックから読み取った信号と $\sin(\omega t)$ を乗算した結果である。

【0067】また、低域通過フィルター216を経て提供され、グループトラックから検出される多重化されたグループ1/ランド1アドレス情報は図15(a)に示されたようであり、ランドトラックから検出される多重化されたグループ1/ランド2アドレス情報は図15

(b)に示されたようであり、グループトラックから検出される多重化されたグループ2/ランド2アドレス情報は図15(c)に示されたようである。

【0068】一方、グループのトラックのアドレスデータが多重化されたデータ列から連続的に0が発生すれば隣接したランドトラックではプッシュプル信号からウォップルが発生しなくなつてPLLが動作しない恐れがある。従つて、入力されるアドレスデータが連続的に1または0になることを防止するためにRLL(Run Length Limited)符号化などを行つて連続的に0や1のデータが発生することを防止し、またPLLを円滑に動作させるために和信号から検出されたウォップルを共に使用することが望ましい。

【0069】本発明は高密度光記録／再生システムに効率よく適用しうる。また、前記一実施形態ではアドレスデータが毎ビット単位に多重化されている構成のみを説

明したが、多様なビット単位に多重化されることもある。このための実施形態では多重化器とこれを復元するための逆多重化器の構成のみが変わり、他の構成に対しては同じ構成で実施しうる。

【0070】前述した一実施形態では理解のために 0° と 180° の2つの位相差を用いてアドレスデータを位相変調したが、ウォップルキャリアに対して 90° と 270° の位相差を有するアドレスデータに位相変調することもできる。この場合、隣接グループトラック間に位相が 0° または 180° の関係を持たず 90° または 270° の関係を有するためにランドトラックにおいてウォップル信号がなくなる現象が起らぬ。この場合、同期検出には難点があるが、ウォップル信号が連続でなくなる現象が起らぬためにウォップル信号の効用性が高められる。

【0071】また、変調位相角を、例えば 45° と 90° のように、2つの信号の位相差最大値(180°)より小さく選択してウォップル信号の位相の変化を減らすこととで帯域幅が縮められる。この際、隣接トラックとの逆位相が連続される場合ウォップル信号が出力されない問題を解決することもある。前記ウォップル信号が出力されない問題はデータ信号を2次元コンボルーションコードを使用して隣接トラックのデータの間に連続した逆位相の発生を防止しうる。

【0072】また、1つの領域に対して1つのアドレス情報のみを記録することでなく、例えば、グループトラックの1つのセクターに該当する領域に該当セクターのアドレスのみを記録することでなく、隣接したランドトラックのアドレスが記録でき、ランドトラックに対しては隣接したグループトラックのアドレスを記録することもできる。この際、隣接トラックのアドレスは該当セクターの長さと変調される信号の特性に応じて変われる。このような方法で1つのセクターを読取る間に複数のアドレス情報が読取れて何れか1つのアドレス情報が読取れなくなつても、読取れるアドレス情報と他のディスクの情報からアドレス情報を類推しうる。

【0073】

【発明の効果】前述したように、本発明は隣接トラック間の位相関係を特定の関係が形成されるように構成することによって、如何なるトラックでもウォップルアドレスを読み取可能にし、ウォップルアドレスの検出方法と回路が簡単である。本発明は既存の凹凸型プリピットによるPIDアドレッシング方法が有するオーバーヘッドの問題を解決し、既存のウォップルアドレス方式が有するランド/グループ記録方式への適用できない問題を解決する。また、本発明は2ビームを用いてランドトラックとグループトラックに独立的に位相変調されたアドレスとキャリアのみを有するウォップル信号を多重化して記録するためにランドとグループアドレスを検出する方法が同一であり、多重化順序がランドとグループトラ

ックとで相互変っており、アドレスの大きさをランドとグループトラックで相違にすればランド/グループトラックを容易に判別しうる。

【図面の簡単な説明】

【図1】既存の凹凸型プリピットを用いるPIDアドレッシング構造を示した図面である。

【図2】既存のグループとランドトラックの両方にウォップルが記録された一例の図面である。

【図3】既存のグループの一側壁にのみウォップルアドレスが記録された一例の図面である。

【図4】本発明に係る時分割多重化によりウォップルアドレスが記録されるPIDアドレッシング構造を示した図面である。

【図5】図4に示された構造においてランド/グループトラックにおけるウォップル信号の波形図である。

【図6】本発明に係る初期ウォップルの位相同期をさせるためのミラーまたはウォップル同期信号の記録されたトラック構造を示した図面である。

【図7】図4に示されたPIDアドレッシング構造の内容を示した一例の図面である。

【図8】図6に示されたトラック構造の一例であつてセクターの先に位置したセクターマークとトラックの最初のセクターマークを示した図面である。

【図9】図8に示されたセクターマークの内容の一例を示した図面である。

【図10】図8に示されたセクターマークの内容の一例を示した図面である。

【図11】本発明に係るウォップルアドレスエンコーディング回路の一実施形態による回路図である。

【図12】本発明のウォップルアドレス検出回路の一実施形態に係る回路図である。

【図13】図12に示された検出回路の各部分の波形図である。

【図14】図12に示された検出回路の各部分の波形図である。

【図15】図12に示された検出回路の各部分の波形図である。

【符号の説明】

100……ウォップル信号発生器

102, 104……PSK変調器

106……分周器

108……反転器

110, 112……マルチプレクサ

200……光検出素子

202……減算器

204, 210……加算器

206……帯域通過フィルター

208……エンベロープ検出器

212……PLL回路

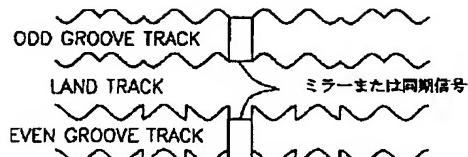
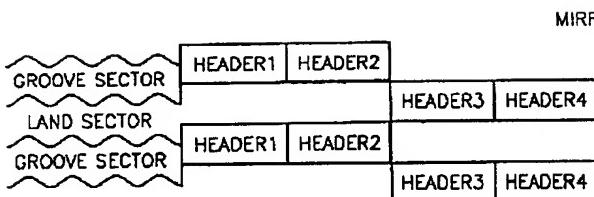
214……乗算器

216……低域通過フィルター

218……分周器

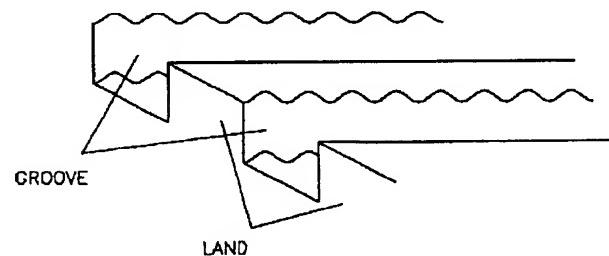
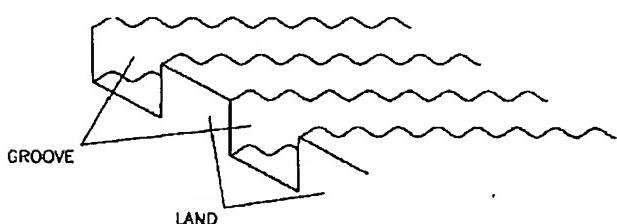
220……逆多重化器

【図1】



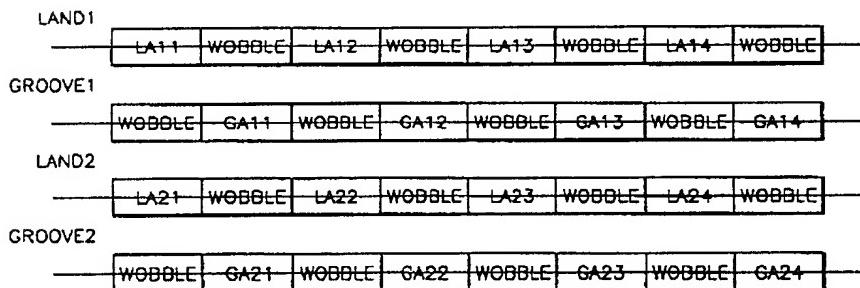
【図6】

【図2】



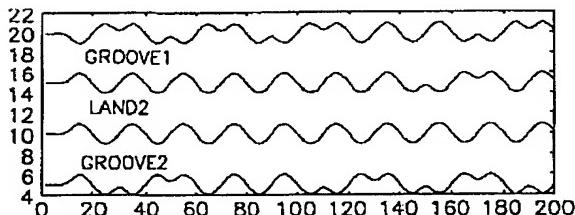
【図3】

【図4】



【図5】

【図10】



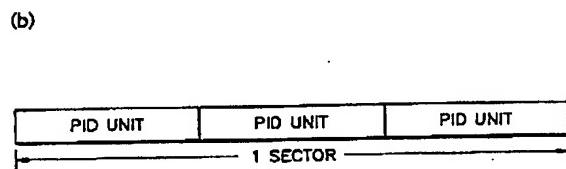
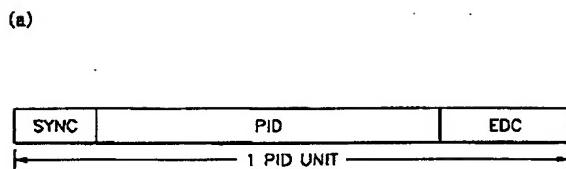
(a)



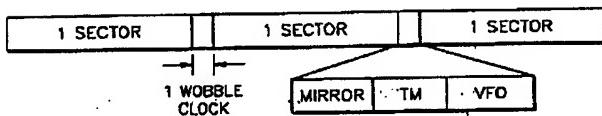
(b)

SM	PID#n	PID#n	PID#n	SM	PID#n+1	PID#n+1	PID#n+1
SM				SM			
SM	PID#n+2m	PID#n+2m	PID#n+2m	SM	PID#n+2m+1	PID#n+2m+1	PID#n+2m+1

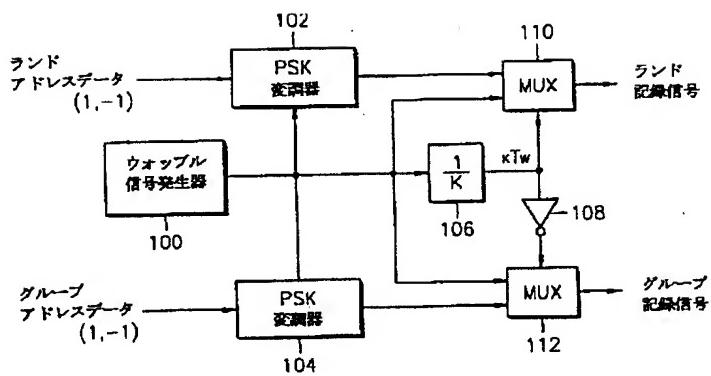
【図7】



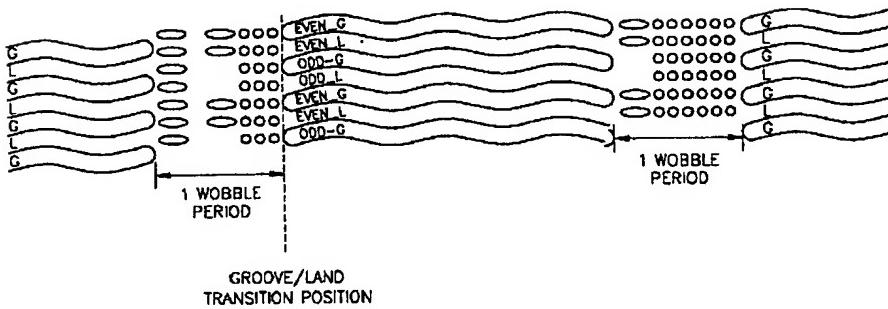
(c)



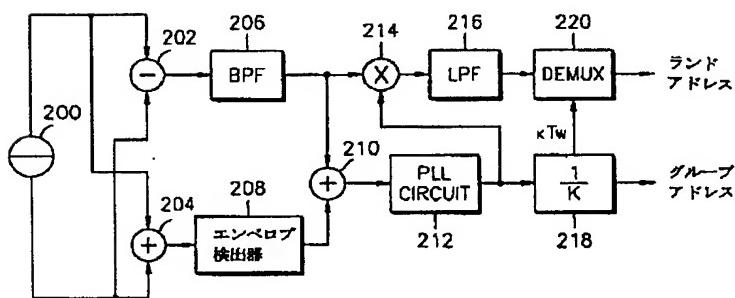
【図11】



【図8】



【図12】

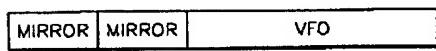


【図9】

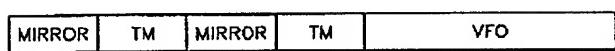
(a)



(b)



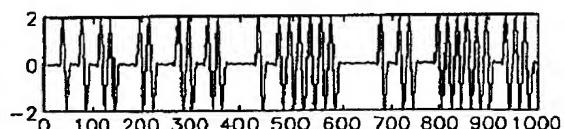
(c)



【図14】

【図13】

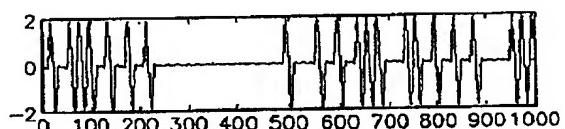
(a)



(b)

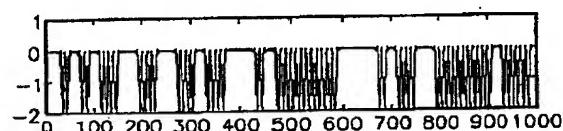


(c)

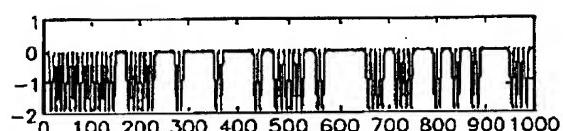


【図15】

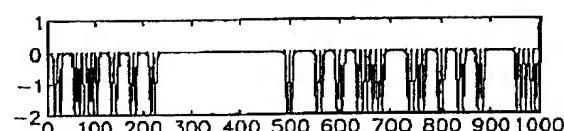
(a)



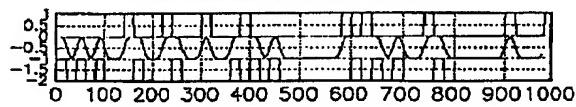
(b)



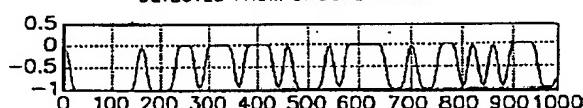
(c)



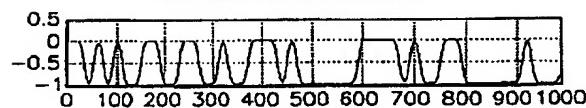
(a)

MULTIPLEXED GROOVE1/LAND1 ADDRESS
DETECTED FROM GROOVE TRACK

(b)

MULTIPLEXED GROOVE1/LAND2 ADDRESS
DETECTED FROM GROOVE TRACK

(c)

MULTIPLEXED GROOVE1/LAND2 ADDRESS
DETECTED FROM LAND TRACK

フロントページの続き

(72) 発明者 李 ▲キュン▼根
大韓民国京畿道城南市盆唐区書▲ヒュン▼
洞87番地示範韓信アパート122棟502号

(72) 発明者 尹 斗燮
大韓民国京畿道水原市勸善区好梅実洞377
番地LG三益アパート110棟1901号

(72) 発明者 朱 盛晨
大韓民国京畿道水原市八達区靈通洞972-
2番地住公アパート209棟503号

(72) 発明者 沈 載晟
大韓民国ソウル特別市広津区紫陽1洞229
-24番地

(72) 発明者 崔 炳浩
大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞176番
地住公1団地アパート43棟502号

(72) 発明者 馬 炳寅
大韓民国京畿道水原市長安区栗田洞419番
地三星アパート202棟1302号

(72) 発明者 安 龍津
大韓民国ソウル特別市瑞草区良才洞2-31
番地サンミビラー301号

(72) 発明者 大塚 達宏
大韓民国京畿道水原市八達区靈通2洞969
-1番地泰栄アパート934棟905号